
Haskell — Arbres foldables**P76865_ca**

En Haskell, la classe estàndard *Foldable* és l'encarregada de permetre l'ús dels folds sobre dades estructurades per tal d'obtenir-ne un agregat. Per exemple, les llistes són instàncies de *Foldable*, i la funció **sum** és definida a la classe *Foldable*.

La classe *Foldable* es defineix (essencialment) d'aquesta forma:

```
class Foldable t where
  foldr :: (a → b → b) → b → t a → b
  foldl :: (b → a → b) → b → t a → b
  null :: t a → Bool
  length :: t a → Int
  elem :: Eq a ⇒ a → t a → Bool
  maximum :: Ord a ⇒ t a → a
  minimum :: Ord a ⇒ t a → a
  sum :: Num a ⇒ t a → a
  product :: Num a ⇒ t a → a
```

Per instanciar *Foldable* només cal definir **foldr**, ja que totes les altres operacions tenen una definició per defecte que l'utilitza.

L'objectiu d'aquest exercici és fer que el tipus dels arbres binaris sigui una instància de la classe *Foldable*. Considereu aquest tipus pels arbres binaris:

```
data Tree a = Empty | Node a (Tree a) (Tree a)
  deriving (Show)
```

Es demana:

1. Feu que *Tree* sigui una instància de *Foldable*. Per fer-ho, implementeu la funció **foldr** aplicant una funció als elements de l'arbre tot seguint un recorregut en preordre.
2. Definiu una funció *avg* :: *Tree* **Int** → **Double** per calcular la mitjana dels elements d'un arbre d'enters no buit. Useu **fromIntegral** per convertir d'enter a real.
3. Definiu una funció *cat* :: *Tree* **String** → **String** per concatenar amb espais tots els nodes d'un arbre de textos.

A l'hora de corregir es tindrà en compte la correcció, senzillesa, elegància i consició de la solució proposada.

Exemple d'entrada

```
maximum $ Node 'a' (Node 'c' Empty Empty) (Node 'b' Empty Empty)
avg $ Node 10 (Node 20 Empty Empty) (Node 30 Empty Empty)
cat $ Node "mi" (Node "mama" Empty Empty) (Node "me" (Node "mima" Empty Empty) Empty)
```

Exemple de sortida

```
'c'
20.0
"mi mama me mima"
```

Informació del problema

Autor : Gerard Escudero, Jordi Petit
Generació : 2022-06-01 10:55:45

© *Jutge.org*, 2006–2022.
<https://jutge.org>